6.Борщ Л. Проблеми інвестування стратегічних підприємств // Банківська справа. – 2003. – № 5. – С.11-16.

7.Гуськов Н.С., Гуцериев С.С., Зинякин В.Е. Инвестиции. Формы и методы их привлечения. – М.: Алгоритм, 2001. – 384 с.

8.Меляхин Ю. Инвестиционная среда для привлечения сбережений населения // Журнал для акционеров. – 2003. – № 8. – С.39-44.

Отримано 27.03.2006

УДК 363 : 65.012.32 : 001.895

В.В.ДЫМЧЕНКО, канд. экон. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ РЫНКА НА ОСНОВЕ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Рассматриваются особенности формирования стратегии развития экономики Украины в условиях рынка на основе межотраслевых оптимизационных моделей, что позволит осуществлять поиск ситуаций, который наиболее полно отражает положение экономики Украины в различных социально-политических ситуациях, присущих переходному периоду экономики Украины.

В современных условиях рынка функционирование и развитие экономики Украины требует новых подходов и формирования сложных кибернетических систем, обеспечивающих взаимосвязь на межотраслевом уровне.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что существующие перспективные расчеты экономического состояния народного хозяйства Украины с помощью межотраслевых динамических моделей [1, 2] обычно относятся к ограниченному временному горизонту, что неприемлемо для условий рынка. В связи с этим возникает необходимость учета потребностей развития народного хозяйства без жестких плановых ограничений (типа пятилеток), а с учетом реального взаимодействия с мировыми структурами исходя из особенностей их функционирования.

Существующие исследования и разработки ученых [3-5] предполагают, что теоретические интересы такого планирования – внепланового развития лучше всего выявляются посредством моделей с бесконечным или достаточно большим конечным горизонтом времени, существенно перекрывающим плановый период. Однако решение таких задач связано с большими трудностями информационного и вычислительного характера, поэтому для практических расчетов целесообразно приближенное описание такого внепланового развития, с последующей конкретизацией на предполагаемом пространственно-временном горизонте развития экономики Украины.

В связи с этим целью настоящей работы является разработка научно-обоснованных рекомендаций по выработке стратегии приближенного описания развития экономики Украины без привязки к жесткому пространственно-временному горизонту с использованием межотраслевых оптимизационных моделей с учетом стохастических особенностей состояния мировых экономических взаимоотношений, т.е. на бесконечном интервале времени.

Решая поставленную задачу необходимо исходить из того, что в большинстве проводившихся до сих пор исследований межотраслевых задач на бесконечном интервале времени нормативы затрат предполагались постоянными или асимптотически постоянными, а целевые функции – терминальными или линейными “интегральными” [6-8].

Кроме того, при использовании получаемых моделей стационарного (с единым для всех отраслей темпом) роста возникают трудности в определении траектории выхода на стационарный режим, так как время выхода на него может оказаться сколь угодно большим. Без получения такой траектории применение указанных моделей для описания развития экономики на бесконечном интервале времени представляется весьма сомнительным.

С учетом этого, уточняя цель нашей работы, необходимо привести практические приемы приближенного описания бесконечного или конечного рассматриваемого периода применительно к широкому классу межотраслевых моделей: с меняющимися во времени параметрами, лимитированными ресурсами и квадратичным “интегральным” критерием (время – дискретно, ограничения – линейные). Предлагаемый подход опирается на следующие гипотезы развития экономики на бесконечном интервале времени: A – полное использование производственных мощностей; B – показательный закон изменения во времени всех составляющих валового и конечного продукта; C – показательный закон изменения во времени всех нормативов затрат, параметров критерия и объемных показателей лимитированных ресурсов.

Аргументы в пользу гипотез A и B для валового продукта планового периода в моделях с укрупненной классификацией отраслей изложены в [8]. Эти гипотезы представляются тем более естественными для бесконечного интервала времени, так как соответствующая информация вряд ли позволит достаточно надежно определять резервы мощностей, разные для отдельных лет темпы роста валовых выпусков и составляющих конечного продукта в условиях быстроменяющихся ситуаций.

Если для планового периода межотраслевая информация может быть получена как с помощью прогнозов, так и из отраслевых расчетов, то для бесконечного интервала времени прогнозы можно считать практически единственным ее источником, причем они могут дать лишь сглаженные во времени кривые, отражающие обобщенные характеристики изменения соответствующих показателей. Прогнозирование коэффициентов затрат по линейному закону может привести к экономически неправомерным (например, отрицательным) значениям. К числу достаточно простых нелинейных законов относится показательный. Зависимости такого типа использовались в [9] для экстраполяции нормативов прямых затрат межотраслевого баланса. Практичность гипотезы C для укрупненных межотраслевых моделей определяется еще и тем, что она допускает содержательный анализ соотношений между параметрами изменений во времени нормативов затрат и валовых выпусков [10]. Вместе с тем показательный закон нельзя считать единственно возможным.

При выполнении гипотез A-C и некоторых других допущениях исходные модели с бесконечным интервалом времени и конечным послеплановым периодом удается преобразовать к задаче, имеющей меньшее число ограничений, переменных и исходных данных. Применение показательного закона изменения неизвестных в периоде бесконечного интервала времени приводит к преобразованной модели с нелинейными неравенствами и критерием более сложным, чем квадратичный. В связи с этим поиск ее точного решения может оказаться затруднительным. В качестве одного из подходов к приближенному решению предлагается сначала разложить ее на более простые и затем построить процедуру их итеративной увязки. Рассматривается также другой, более экономный метод решения преобразованной задачи. Ее условия разбиваются на ограниченные интервалы времени, в которые входят переменные планового периода, и бесконечный интервал времени – оставшиеся. Из последних определяются показатели в бесконечном интервале времени. Далее они подставляются в условия ограниченных интервалов времени (плановые) и в критерий модели. В результате приходим к задаче квадратичного программирования, из которой находятся характеристики развития экономики в период ограниченного заданного интервала времени.

Решения преобразованной задачи могут использоваться на прогнозной стадии составления перспективных народнохозяйственных планов, для определения “конечных” условий в системе моделей перспективного планирования, а также для анализа долгосрочных экономических последствий принятий хозяйственных решений в периоде с заданным интервалом времени.

Рассмотрим межотраслевую модель для бесконечного горизонта времени.

Модель *I*

$$x^t \geq a^t \cdot x^t + \sum_{\tau \geq 0} b^{t,\tau} \Delta m^{t+\tau} + y^t, \tag{1}$$

$$x^t \leq m^0 + \sum_{\tau=1}^{t-1} \Delta m^{\tau}, \tag{2}$$

$$c^t x^t \leq l^t, \tag{3}$$

$$\left\{x^{t-1}, x^t\right\} \notin Z^t, \tag{4}$$

$$\sum_{t=1}^{\infty} (Q)^t \left[\left(r^t, y^t\right) + \frac{1}{2} \left(y^t\right)' s^t y^t \right] \to \max,$$

где t =1, 2,… – дискретное время, годы; τ = 1, 2,… – запаздывание “капитальные затраты – ввод мощностей”; $x^t \geq 0$ – вектор валовых выпусков отраслей в году t; $\Delta m^t \geq 0$ – вектор приростов мощностей в течение года t; $y^t \geq 0$ – вектор конечного продукта-нетто в году t; a^t – матрица текущих затрат в производственной сфере на единицу валового выпуска, включая возмещение выбытия основных фондов и возобновление запасов; $b^{t,\tau}$ – матрица капитальных затрат в году t, необходимых для прироста на единицу производственных мощностей в году $t+\tau$; c^t – матрица затрат лимитированных ресурсов на единицу валового выпуска; l^t – вектор объемов лимитированных ресурсов, которые могут быть использованы в производственной сфере; m^0 – вектор производственных мощностей на начало исследуемого периода; r^t – вектор первых частных производных целевой функции потребления года t в точке желательных объемов непроизводственного потребления в году t; s^t – матрица вторых частных производных целевой функции потребления года; Q – коэффициент дисконтирования, $(Q)^t$ – его t-я степень; Z^t – множество, ограничивающее “переходный процесс” в народном хозяйстве от года $t-1$ к году t[1].

[1] Предполагается, что Z^t задается линейными ограничениями.

Условия (1)-(3) представляют собой соответственно балансовые неравенства производства и потребления продуктов, ограничения на производственные мощности и лимитированные ресурсу [8]. Условие (4) предназначено для учета “инерции” экономического развития: оно ограничивает область допустимых изменений вектора валового продукта в пределах одного года в зависимости от его значений в предыдущем году. Тем самым исключаются нереализуемые в действительности резкие перераспределительные процессы (например, трудовых ресурсов).

Модель *I* содержит бесконечное число ограничений и переменных. Для ее решения нужно свести к эквивалентной в том или ином смысле конечной задаче. Ниже такое сведение будет сделано при сформулированных допущениях *A*-*C*.

Рассмотрим особенности приближенного описания развития на бесконечном интервале времени.

Обозначим через T продолжительность периода с заданным промежутком времени (в годах). Предположим, что введенные ранее гипотезы *A*-*C* справедливы для модели *I* при $t \ge T+1$.

Предположение A: $x_i^\tau \equiv m_i^\tau, i \in I_1$.

Предположение B: $x_i^t = x_i^T \left(h_i\right)^{t-T}, y_i^t = y_i^T \left(q_i\right)^{t-T}, i \in I_1$.

Здесь $m_i^t = m_i^0 + \sum_{\tau=1}^{t-1} \Delta m_i^\tau; m_i^t$ – производственные мощности отрасли *I* на начало года *t;* h_I, q_I – новые неизвестные величины, характеризующие изменение составляющих *I* валового и конечного продуктов в послеплановом периоде, $(h_I)^{t-T}$, $(q_I)^{t-T}$ – $(t-T)$-е степени этих величин для возрастающих $x_i^t, y_i^t \left(h_i, q_i > 1\right)$, убывающих $\left(h_i, q_i < 1\right)$ и постоянных $\left(h_i, q_i = 1; I_1\right)$ – множество индексов продуктов в модели *I*.

Предположение C:

$$a_{ij}^t = a_{ij}^T \left(\alpha_{ij}\right)^{t-T}, b_{ij}^{t,\tau} = b_{ij}^{T,\tau} \left(\beta_{ij\tau}\right)^{t-T},$$

$$r_i^t = r_i^T \left(\mu_i\right)^{t-T}, s_{ij}^t = s_{ij}^T \left(\mu_{ij}\right)^{t-T}, i, j \in I_1,$$

$$c_{ij}^t = c_{ij}^T \left(\gamma_{ij}\right)^{t-T}, l_i^t = l_i^T \left(\lambda_i\right)^{t-T}, i \in I_2, j \in I_1,$$

где $\left(\alpha_{ij}^t\right)_{i,j\in I_1} = a^t, \left(b_{ij}^{t,\tau}\right)_{i,j\in I_1} = b^{t,\tau}, \quad \left(c_{ij}^t\right)_{i\in I_2, j\in I_1} = c^t,$

$\left\{l_i^t\right\}_{i\in I_2}=l^t,\left\{r_i^t\right\}_{i\in I_1}=r^t,\left\{s_{ij}^t\right\}_{i,j\in I_1}=s^t,$

I_2 – множество индексов лимитированных ресурсов в модели I; α_{Ij}, β_{Ij}, γ_{Ij}, λ_I, μ_I, μ_{Ij} – фиксированные коэффициенты изменений соответствующих параметров, определенные лишь для строго положительных нормативов затрат, объемов ресурсов и отличных от нуля параметров критерия.

Подчеркнем, что согласно гипотезам B и C, коэффициенты изменений не зависят от времени, но различны для разных величин[2].

При соблюдении предположений A-C модель I для $t\geq T+1$ принимает следующий вид.

Модель II

$$x_i^T\left(h_i\right)^{t-T}\geq\sum_{j\in I_1}\left[a_{ij}^T\left(\alpha_{ij}\right)^{t-T}x_j^T\left(h_j\right)^{t-T}+\right.$$
$$\left.+\sum_{\tau\geq 0}b_{ij}^{T,\tau}\left(\beta_{ij\tau}\right)^{t-T}\left(h_j\right)^{\tau}\left(h_j-1\right)x_j^T\left(h_j\right)^{t-T}\right]+y_i^T\left(q_i\right)^{t-T}, \tag{5}$$

$$\sum_{j\in I_1}c_{ij}^T\left(\gamma_{ij}\right)^{t-T}x_j^T\left(h_j\right)^{t-T}\leq l_i^T\left(\lambda_i\right)^{t-T}, \tag{6}$$

$$x_i^T\geq 0, y_i^T\geq 0, h_i\geq 1, q_i\geq 0,$$

$$\sum_{t=T+1}^{\infty}\left(Q\right)^t\cdot\sum_{i,j\in I_1}\left[r_i^T\left(\mu_i\right)^{t-T}y_i^T\left(q_i\right)^{t-T}+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{2}s_{ij}^T\left(\mu_{ij}\right)^{t-T}y_i^T\left(q_i\right)^{t-T}y_i^T\left(q_j\right)^{t-T}\right]\to\max,$$

где неравенства $h_I\geq 1$ следуют из A, B и $\Delta m_i^t\geq 0$.

В модели II условие инерционности $\left\{x^{t-1},x^t\right\}\in Z^t$ излишне, так как на бесконечном промежутке времени траектории валовых продуктов гладкие в силу B.

Выполнив эти исследования нам представляется возможным сформулировать эквивалентную модель для бесконечного промежутка времени.

---

[2] Излагаемые далее результаты справедливы и при введении для параметров гипотез типа $a_{ij}^t=\overline{a}_{ij}=\breve{a}_{ij}\left(\alpha_{ij}\right)^{t-T}$, где $\overline{a}_{ij}\neq 0$.

Введем предположение, которое позволит заменить бесконечные суммы в целевой функции модели *II* конечными.

Предположение D: $\left|Q\mu_i q_i\right| < 1, \left|Q\mu_{ij} q_i q_j\right| < 1, i, j \in I_1$, для любых четверок векторов $\left\{x^T, y^T, h, q\right\}$, удовлетворяющих условиям модели *II*, где $h = \left\{h_i\right\}_{i \in I_1}$, $q = \left\{q_i\right\}_{i \in I_1}$.

Поясним экономический смысл неравенств $\left|Q\mu_i q_i\right| < 1$. Пусть $\mu_i = 1, \quad Q = \dfrac{1}{1+E}, q_i = 1 + \pi_i$, где E – темп падения коэффициента дисконтирования во времени; π_i – темп изменения i-й компоненты конечного продукта. Тогда неравенства $\left|Q\mu_i q_i\right| < 1$ принимают вид $\pi_i < E$. Если гипотеза D не выполняется, то может оказаться выгодным откладывать непроизводственное потребление на весьма отдаленное будущее, что противоречит экономической реальности, которую поставил перед Украиной Президент В.А.Ющенко. Параметр Q должен выбираться таким образом, чтобы выполнялась эта гипотеза. Подобный выбор может быть осуществлен при естественном условии конечности максимально допустимых значений q_I для всех $i \in I_1$ в модели *II*[3].

Предположения C и D позволяют заменить модель *II* с бесконечным периодом времени конечной.

Теорема. *Пусть справедливы предположения C, D. Тогда для того, чтобы четверка векторов* $\left\{\overset{\circ}{x}^T, \overset{\circ}{y}^T, \overset{\circ}{h}, \overset{\circ}{q}\right\} \overset{\circ}{x}_i^T > 0$, ($\overset{\circ}{x}_i^T$ – *конечны,* $\overset{\circ}{h}_i > 1, i \in I_1$) *была решением модели II, необходимо и достаточно, чтобы она являлась решением следующей модели.*

Модель *III*

$$x_i^T h_i \geq \sum_{j \in I_1} \left[a_{ij}^{T+1} x_j^T h_j + \sum_{\tau \geq 0} b_{ij}^{T+1,\tau} \left(h_j\right)^{\tau+1} \left(h_j - 1\right) x_j^T \right] + y_i^T q_i, \qquad (7)$$

---

[3] Следовательно, неравенства предположения D могут служить ориентиром для определения коэффициента дисконтирования Q, если известны оценки диапазонов возможных изменений q_I.

$$\sum_{j\in I_1} c_{ij}^{T+1} x_j^T h_j \le l_i^{T+1}, \tag{8}$$

$$h_i \ge \alpha_{ij} h_j, \tag{9}$$

$$h_i \ge \beta_{ij\tau} h_j, \tag{10}$$

$$h_i \ge q_i, \tag{11}$$

$$\gamma_{ij} h_j \le \lambda_i,$$

$$x_i^T \ge 0, y_i^T \ge 0, h_i \ge 1, q_i \ge 0, \tag{12}$$

$$\sum_{i,j\in I_1} (Q)^t \left[r_i^T \frac{Q\mu_i q_i}{1-Q\mu_i q_i} y_i^T + \frac{1}{2} s_{ij}^T \frac{Q\mu_{ij} q_i q_j}{1-Q\mu_{ij} q_i q_j} y_i^T y_j^T \right] \to \max,$$

Доказательство. Критерии моделей *II* и *III* эквивалентны, так как с учетом предположения D в целевой функции модели *II* имеем суммы членов бесконечно убывающих геометрических прогрессий со знаменателями $Q\mu_i q_i$ и $Q\mu_{ij} q_i q_j$. Ограничения (7), (8) модели *III* есть условия (5), (6) модели *II* при $t = T+1$. В связи с этим для доказательства теоремы осталось установить, что (9)-(12) необходимы и вместе с (7), (8) достаточны для того, чтобы $\left\{ \overset{\circ}{x}{}^T, \overset{\circ}{y}{}^T, \overset{\circ}{h}, \overset{\circ}{q} \right\}$ удовлетворяла ограничениям модели *II*.

Докажем необходимость. Пусть $\left\{ \overset{\circ}{x}{}^T, \overset{\circ}{y}{}^T, \overset{\circ}{h}, \overset{\circ}{q} \right\}, \overset{\circ}{x}{}_i^T > 0, \overset{\circ}{x}{}_i^T$ конечны, $\overset{\circ}{h}_i > 1$ удовлетворяет модели *II*.

Предположим противное, т.е. например, условия (10) нарушаются при $I=I_0, j=j_0, \tau=\tau_0$: $\overset{\circ}{h}_{i_0} < \overset{\circ}{\beta}_{i_0 j_0} \tau_0 \overset{\circ}{h}_{j_0}$.

Тогда $\lim\limits_{t\to\infty} b_{i_0 j_0}^{T,\tau_0} \left(\overset{\circ}{h}_{j_0} \right)^{\tau_0} \left(h_{j_0} - 1 \right) \overset{\circ}{x}{}_{j_0}^T \left(\dfrac{b_{i_0 j_0 \tau_0} \overset{\circ}{h}_{j_0}}{\overset{\circ}{h}_{i_0}} \right)^{t-T} = +\infty$ в силу того, что

$b_{i_0 j_0}^{T,\tau_0} > 0$ (по предложению *C*), $\overset{\circ}{x}{}_{j_0}^T > 0, \overset{\circ}{h}_{j_0} > 1$ по условию теоремы. Следовательно, с некоторого момента балансовые неравенства модели

II с номером $I = I_0$ нарушаются, так как $\overset{\circ}{x}{}_{i_0}^{T}$ конечные. Приходим к противоречию.

Аналогично доказывается необходимость ограничений (9), (11), (12).

В достаточности условий модели *III* для выполнения ограничений модели *II* нетрудно убедиться, умножив каждое слагаемое правой части (7) и левой части (8) на соответствующие им величины

$$\left(\frac{\alpha_{ij}\overset{\circ}{h}_j}{\overset{\circ}{h}_i}\right)^{t-T},\left(\frac{\beta_{ij\tau}\overset{\circ}{h}_j}{\overset{\circ}{h}_i}\right)^{t-T},\left(\frac{\overset{\circ}{q}_i}{\overset{\circ}{h}_i}\right)^{t-T},\left(\frac{\gamma_{ij}\overset{\circ}{h}_j}{\overset{\circ}{h}_i}\right)^{t-T},$$

каждая из которых по условиям (9)-(12) не больше единицы. Теорема доказана.

Для дальнейшего развития положений по достижению поставленной цели необходимо осуществить преобразование модели с бесконечным периодом времени.

Вернемся к модели *I*, для упрощения которой проводилось аппроксимационное описание развития на бесконечном интервале времени. Гипотезы *A* и *B* позволяют перейти в ней от бесконечного числа переменных $\left\{x^t,\Delta m^t,y^t\right\}_{t=1}^{\infty}$ к конечному $\left\{x^t,\Delta m^t,y^t,h,q\right\}_{t=1}^{T}$. В этом случае решение будет состоять из конечного числа компонент.

Предположение E. Если оптимальное решение модели *I*, удовлетворяющее гипотезам *A* и *B*, $\left\{\overset{\circ}{x}{}^t,\Delta\overset{\circ}{m}{}^t,\overset{\circ}{y}{}^t,\overset{\circ}{h},\overset{\circ}{q}\right\}_{t=1}^{T}$, существует, то $\overset{\circ}{x}{}_i^T$ конечные, $\overset{\circ}{x}{}_i^T>0,\overset{\circ}{h}_i>1,i\in I_1$. Условия $\overset{\circ}{h}_i>1$ означают, что только расширенное воспроизводство всех продуктов в периоде на бесконечном интервале времени является оптимальным. Такое допущение представляется приемлемым при достаточно высокой степени агрегированности рассматриваемой номенклатуры продуктов [8].

В силу доказанной теоремы при допущениях *A*-*E* бесконечное число ограничений модели *I* можно заменить конечным числом неравенств, а бесконечные суммы в критерии – конечными.

Итак, при предложениях *A*-*E* модель *I* сводится к следующей эквивалентной задаче с конечным числом ограничений и переменных.

Модель *IV* (для $t = 1,\ldots,T$)

$$x_i^t \geq \sum_{j\in I_1}\left[a_{ij}^t x_j^t + \sum_{\tau\geq 0} b_{ij}^{t,\tau}\Delta m_j^{i+\tau}\right] + y_i^t,$$

$$x_i^t \leq m_i^0 + \sum_{\tau=1}^{t-1}\Delta m_i^\tau,$$

$$\sum_{j\in I_1} c_{ij}^t x_j^t \leq l_i^t,$$

$$\left\{x^{t-1}, x^t\right\} \in Z^t,$$

$$x_i^T h_i \geq \sum_{j\in I_1}\left[a_{ij}^{T+1} x_j^T h_j + \sum_{\tau\geq 0} b_{ij}^{T+1,\tau}\left(h_j\right)^{\tau+1}\left(h_j - 1\right)x_j^T\right] + y_i^T q_i,$$

$$\sum_{j\in I_1} c_{ij}^{T+1} x_j^T h_j \leq l_i^{T+1},$$

$$h_i \geq \alpha_{ij} h_j, \tag{13}$$

$$h_i \geq \beta_{ij\tau} h_j, \tag{14}$$

$$\gamma_{ij} h_j \leq \lambda_i, \tag{15}$$

$$h_i \geq q_i,$$

$$x_i^T \geq 0, y_i^T \geq 0, \Delta m_i^t \geq 0, h_i \geq 1, q_i \geq 0,$$

$$\sum_{i,j\in I_1}\left\{\sum_{t=1}^{T-1}(Q)^t\left[r_i^t y_i^t + \frac{1}{2}s_{ij}^t y_i^t y_j^t\right] + (Q)^T\left[r_i^T \frac{1}{1-Q\mu_i q_i} y_i^T + \frac{1}{2}s_{ij}^T \times\right.\right.$$

$$\left.\left.\times\frac{1}{1-Q\mu_{ij}q_i q_j} y_i^T y_j^T\right]\right\} \to \max,$$

где $\Delta m_i^{t+\tau} = x_i^T\left(h_i - 1\right)\left(h_i\right)^{t+\tau-(T+1)}$ при $t + \tau \geq T + 1$.

Если в модели *I* балансовые соотношения (1) задаются равенствами, то указанное преобразование может быть проведено без предложения о показательном законе изменения во времени составляющих конечного продукта. Для этого выражения $y_i^t, t > T$ из (1) необходимо подставить в целевую функцию модели *I*. Тогда при гипотезах *A* и *C*, $x_i^t = x_i^T\left(h_i\right)^{t-T}$, $t > T$ и соответствующей модификации предложения *D* в критерии данной модели получаем суммы членов бесконечно убывающих геометрических прогрессий. Условия $y_i^t > 0$, $t > T$ преобразуются так же, как и неравенства (5) из модели *II*.

Сформулированная модель *IV* может служить практической заменой модели *I* при всех принятых выше допущениях. В модель *IV* входит относительно небольшое число неизвестных и ограничений, относящихся к послеплановому периоду. Ее размерность определяется в основном неизвестными и ограничениями планового периода. В этом смысле она не хуже обычно используемых моделей для горизонта времени, ограниченного плановым периодом. С принципиальной же точки зрения преимущества модели *IV* очевидны.

Выполним анализ эквивалентной модели, т.е. выясним экономический смысл ряда условий модели *IV*, относящихся к периоду на бесконечном интервале времени.

Неравенства (13), (14). Соотношения коэффициентов роста валовых выпусков смежных отраслей связаны с коэффициентами изменений нормативов затрат. Коэффициент роста выпуска продукта *j*, при воспроизводстве которого потребляется продукт *I*, ограничивается коэффициентом роста продукта *I*, а также максимальным из коэффициентов изменений нормативов материальных затрат продукта *I* на продукт *j*: $\hat{\alpha}_{ij} = \max\left\{\alpha_{ij}, \beta_{ij\tau}, \tau = 1, 2, \ldots\right\}$. Таким образом, наиболее существенными оказываются нормативы с “плохими” коэффициентами изменений (медленное падение или наиболее быстрое возрастание).

Очевидными следствиями ограничений (13), (14) являются утверждения:

а) если $\hat{\alpha}_{ij} > 1$, то $h_i > h_j$, т.е. если в составе затрат на производство продукта *j* имеется хотя бы один строго возрастающий норматив продукта *I*, то выпуск продукта *j* не может расти быстрее выпуска продукта *I*. Следовательно, в этом случае стационарное развитие отраслей (единый темп роста их валовых выпусков) невозможно;

б) $\hat{\alpha}_{ii} < 1$, т.е. необходимым условием существования решения модели *IV* является невозрастание нормативов потребления отраслями собственной продукции;

в) $\hat{\alpha}_{ij}\hat{\alpha}_{ji} \leq 1$. Пусть среди нормативов затрат на продукт *j* имеется хотя бы один строго возрастающий $\hat{\alpha}_{ij} > 1$. Тогда для существования решения модели *IV* необходимо, чтобы все нормативы затрат продукта *j* на продукт *I* строго убывали, причем быстрее, чем растет указанный норматив;

г) если $\hat{\alpha}_{ij} = \hat{\alpha}_{ji} = 1$, то $h_I = h_j$; т.е. если среди нормативов затрат одного продукта на другой (и наоборот) нет строго возрастающих во времени и хотя бы один норматив в каждом из указанных производств постоянен, то коэффициенты роста выпусков этих продуктов равны (при условии существования решения модели *IV*);

д) если $\hat{\alpha}_{ij} = 1$ для всех *I*, $j \in I_3$, то $h_I = h_j$ для всех *I*, $j \in I_3$[4], где I_3 – множество индексов продуктов, идущих на производственное потребление. Иначе говоря, если условия предыдущего утверждения справедливы для всех продуктов *I*, $j \in I_3$, то рост их выпуска с бесконечным периодом времени стационарен. Таким образом, указанные условия являются достаточными для стационарного развития первого подразделения экономики в периоде с бесконечным интервалом времени (если решение модели *IV* существует).

Неравенства (15). Коэффициенты роста выпуска продуктов, в производстве которых используются лимитированные ресурсы (например, энергетические ресурсы в Украине), ограничиваются коэффициентами изменений объемов этих ресурсов, а также нормативов их потребления. Для существования решений модели *IV* должны выполняться неравенства $\lambda_i \geq \gamma_{ij}$, $i \in I_2$, $j \in I_1$.

Таким образом, из (13)-(15) можно выявить “узкие места” в развитии экономики на бесконечным интервале времени. Следовательно, указанные условия могут использоваться для анализа долгосрочных последствий народнохозяйственных решений (в межотраслевом разрезе).

Все изложенное относилось к моделям с бесконечным периодом времени. Однако, как известно, с расширением временного горизонта теряется надежность информации или какой-либо ее экстраполяции. Поэтому наряду с бесконечным периодом целесообразно рассматривать и конечный период: $t = T + 1, \ldots, \hat{T}$, для которого могут быть получены надежные прогнозы по показательному закону всех параметров межотраслевой модели. Вместо модели *I* в этом случае будем рассматривать в качестве исходной модель I' .

С учетом предположений *A*-*C* можно построить модель II', отличающуюся от *II* лишь интервалом времени $t = T + 1, \ldots, \hat{T}$. Она представляет собой модель I' для периода с бесконечным интервалом

[4] При естественном предположении “связанности” по поставкам продукции всех отраслей *I* $j \in I_3$ (непосредственно или через другие отрасли).

времени. К сожалению, при допущениях *C* и *D* модель II' не сводится эквивалентным образом к построенной выше модели *III*. Но можно показать, что любое решение модели *III* будет допустимым для модели II'. Обратное утверждение неверно.

Вместе с тем при $\hat{T} \to \infty$ область допустимых решений модели II' "сжимается" и в пределе, как было показано выше, совпадает с множеством допустимых решений модели *III*[5]. Целевые функции в предельном случае также совпадают. Все это позволяет считать модель *III* приемлемой аппроксимацией модели II'. Заменив ограничения и слагаемые критерия модели I', относящиеся к периоду с бесконечным интервалом времени, моделью *III*, получаем, как и выше, модель *IV*. Последняя уже имеет существенно меньшую размерность по сравнению с исходной. Тем самым проблема находит удовлетворительное практическое решение. Мы вновь от исходной модели I' приходим к модели *IV* с той лишь оговоркой, что решение модели *IV* гарантирует получение допустимого, но не строго оптимального (в рамках предпосылок *A*-*E*) решения модели I'. Однако это допустимое решение тем ближе к оптимальному, чем больше интервал времени.

Гипотеза о показательном законе изменения валовых и конечных продуктов в периоде с бесконечным интервалом времени существенно уменьшая размерность исходных моделей, преобразует их к нелинейной модели *IV*. В некоторых ее ограничениях и в критерии присутствуют слагаемые, являющиеся нелинейными функциями неизвестных x_j^T, h_j или y_j^T, q_j. В связи с этим получение точного решения модели *IV* представляется маловероятным. Однако в практических расчетах, видимо, будут интересны и ее приближенные решения.

В качестве одного из приближенных методов можно предложить следующий итеративный процесс[6]. Решается модель *IV* при фиксированных значениях $h_i = h_i(k), q_i = q_i(k)$, где k = 1, 2… – номер итерации. В этом случае она представляет собой задачу квадратичного программирования, в которой неизвестными являются только переменные периода с фиксированным периодом времени $\left\{x^t, \Delta m^t, y^t\right\}_{t=1}^{T}$. Пусть ее решения – $x^t(k+1), \Delta m^t(k+1), y^t(k+1)$. Затем решаем модель *IV*

[5] При условиях $x_i^T > 0, x_i^T$ – конечно, $h_i > 1, i \in I_1$.

[6] Его детальное исследование выходит за рамки настоящей статьи.

при фиксированных $x^t = x^t\left(k+1\right), \Delta m^t = \Delta m^t\left(k+1\right), y^t = y^t\left(k+1\right)$[7]. Получаемые решения $h_i = h_i\left(k+1\right), q_i = q_i\left(k+1\right)$ фиксируются в модели *IV*. Снова по ней определяются переменные фиксированного периода времени и т.д. до тех пор, пока значения всех неизвестных не стабилизируются.

Следует отметить, что практическое использование итеративной процедуры для определения показателей развития экономики в плановом и в период на бесконечном интервале времени может оказаться неоправданно трудоемким. Поэтому имеет смысл искать более простые способы решения модели *IV*. В частности, можно предложить следующий приближенный метод, в соответствии с которым показатели развития на бесконечном интервале времени определяются независимо от переменных периода с фиксированным периодом времени (плановым).

Выделим в модели *IV* условия, содержащие только переменные периода на бесконечном интервале времени h_j, q_j.

$$\begin{array}{lll} h_i \geq \hat{\alpha}_{ij} h_j, & h_i \geq q_i \geq 0, & i, j \in I_1 \\ h_j \geq 1, & \gamma_{ij} h_j \leq \lambda_i, & i \in I_2, j \in I_1 \end{array} \tag{16}$$

Для расчета переменных периода с бесконечным интервалом времени примем простейший критерий, например, максимум минимального из коэффициентов изменений конечных продуктов

$$q_i \geq u, \quad u \to \max. \tag{17}$$

Пусть $\tilde{h}_i, \tilde{q}_i$ – решения задачи (16), (17). Подставив их в модель *IV*, получаем задачу квадратичного программирования (для $t = 1, \ldots, T$).

$$x_i^t \geq \sum_{j \in I_1} \left[a_{ij}^t x_j^t + \sum_{\tau \geq 0} b_{ij}^{t,\tau} \Delta m_j^{i+\tau} \right] + y_i^t,$$

$$x_i^t \leq m_i^0 + \sum_{\tau=1}^{t-1} \Delta m_i^\tau,$$

$$\sum_{j \in I_1} c_{ij}^t x_j^t \leq l_i^t,$$

---

[7] Здесь ее балансовые и ресурсные ограничения аналогичны ограничениям “экспоненциальной” модели [12], для решения которой предложены достаточно эффективные методы [12].

$$\left\{x^{t-1}, x^{t}\right\} \in Z^{t},$$

$$x_i^T \geq \sum_{j \in I_1}\left[\tilde{a}_{ij}^{T+1} + \sum_{\tau \geq 0} \tilde{b}_{ij}^{T+1,\tau}\right] + x_j^T + \tilde{d}_i y_i^T,$$

$$\sum_{j \in I_1} \tilde{c}_{ij}^{T+1} x_j^T \leq l_i^{T+1},$$

$$\sum_{i,j \in I_1}\left\{\sum_{t=1}^{T-1}(Q)^t\left[r_i^t y_i^t + \frac{1}{2} s_{ij}^t y_i^t y_j^t\right] + (Q)^T\left[\tilde{r}_i^T y_i^T + \frac{1}{2}\tilde{s}_{ij}^T y_i^T y_j^T\right]\right. \to \max,$$

где $x_i^t \geq 0$, $y_i^t \geq 0$, $\Delta m_i^t \geq 0$, $\Delta m_i^{t+\tau} = x_i^T(\tilde{h}_i - 1)(\tilde{h}_i)^{t+\tau-(T+1)}$ при

$$t + \tau \geq T + 1, \quad \tilde{a}_{ij}^{T+1} = a_{ij}^{T+1}\frac{\tilde{h}_j}{\tilde{h}_i},$$

$$\tilde{b}_{ij}^{T+1,\tau} = b_{ij}^{T+1,\tau} \cdot \left(\tilde{h}_j - \frac{1}{\tilde{h}_i}\right)\left(\tilde{h}_j\right)^{\tau+1}, \tilde{d}_i = \frac{\tilde{q}_i}{\tilde{h}_i},$$

$$\tilde{c}_i^{T+1} = c_{ij}^{T+1}\tilde{h}_j,$$

$$\tilde{r}_i^T = r_i^T \frac{1}{1 + Q\mu_i q_i},$$

$$\tilde{s}_{ij}^T = s_{ij}^T \frac{1}{1 + Q\mu_{ij} q_i q_j}.$$

Из решения данной задачи можно определить показатели развития народного хозяйства Украины в плановом периоде (например, в период между выборами Президента Украины или в Верховную Раду Украины). Таким образом, находим искомое решение модели *IV*.

Использование этой методики в верхних эшелонах, разрабатывающих планы экологического развития Украины, позволит более эффективно решать задачи как на ближнюю (с ограниченным периодом времени), так и дальнюю (на бесконечном интервале времени с последующей корректировкой на заданном пространственно-временном уровне) перспективу.

Авторы понимают, что, излагая данный материал нельзя всеобъемлюще охватить такую сложную проблему, как развитие экономики Украины на пути ее трансформации в европейские структуры. Мы надеемся, что экономисты изложат свое видение этой проблемы и в дискуссиях будет найдена истина, так необходима для экономики и народа Украины.

1.Бубенко П.Т., Фрідинський В.О. Трансформація науково-технічної політики в регіонах (організація і управління). – Харків: Бізнес-Інформ, 1998. – 104 с.

2.Гальчинський А., Грець В., Семиноженко В. Україна: наука та інноваційний розвиток. – К., 1997. – 66 с.

3.Заплавская М. Концепция и модель экономического развития для Украины // Зеркало недели. – 2002. – №6. – С.7-9.

4.Науково-технічний потенціал України: стан, проблеми, перспективи розвитку (За науковою редакцією д-ра екон. наук Б.А.Малицького). – К.: Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М.Доброва НАН України, 2000. – 63 с.

5.Шохин С.О. Проблемы и перспективы развития финансового контроля в Российской Федерации. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 352 с.

6.Канторович Л.В., Макаров В.Л. Модели роста и их использование в долгосрочном планировании и прогнозировании // Долгосрочное планирование и прогнозирование (Материалы конференции Международной экономической ассоциации. Москва. 1972). – М.: Прогресс, 1975. – С.15-17.

7.Черемных Ю.Н. Качественное исследование оптимальных траекторий динамических моделей экономики. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 156 с.

8.Волконский В.А. Принципы оптимального планирования. – М: Экономика, 1973. – 98 с.

9.Сакольцаи Д., Вашархейи П. Экстраполяция матриц коэффициентов прямых затрат межотраслевого баланса. В сб. Межотраслевые исследования в Венгрии. – М.: Статистика, 1975. – С.111-116.

10.Грабаров С.В. Приближенное описание послепланового развития в межотраслевых оптимизационных моделях // Экономика и математические методы. – 1979. – Т.XV, вып. 3. – С.511-520.

11.Пугачев В.Ф. Оптимизация планирования. – М.: Экономика, 1968. – 108 с.

12.Беленький В.З. О моделях оптимального планирования, основанных на схеме межотраслевого баланса // Экономика и математические методы. – 1967. – Т.III, вып. 4. – С.288-296.

Получено 15.03.2006

УДК 332.8

Г.В.БІЛЯЄВА
Харківська національна академія міського господарства

ОРІЄНТАЦІЯ НА СПОЖИВАЧА – ГОЛОВНИЙ КРИТЕРІЙ ЗБАЛАНСОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЖИТЛОВИМ ГОСПОДАРСТВОМ

Розглядається та аналізується напрямки реформування житлово-комунального господарства та очікувані від нього результати, особливості функціонування житлового господарства в умовах ринкової економіки. Пропонується новий раціонально збалансований підхід до управління експлуатаційними організаціями житлового господарства. Методологія реформування галузі розглядається під кутом впровадження системи збалансованих показників ефективності, орієнтованої на цільового споживача, його потреби та зацікавленість у підвищенні якості послуг.

Згідно із Законом України «Про Загальнодержавну програму ре-